

# PLASMA DISINFECTION SYSTEM

**Publication number:** WO0170281  
**Publication date:** 2001-09-27  
**Inventor:** KO JUNG-SUEK (KR)  
**Applicant:** HUMAN MEDITEK CO LTD (KR); KO JUNG SUEK (KR)  
**Classification:**  
- international: **A61L2/14; A61L2/24; A61L2/00; A61L2/02;** (IPC1-7): A61L2/14; A61L2/18; A61L2/24  
- european: A61L2/14; A61L2/24  
**Application number:** WO2000KR00539 20000526  
**Priority number(s):** KR20000014750 20000323

## Also published as:

EP1301218 (AC  
CA2403089 (A1  
EP1301218 (B1  
CN1229144C (C

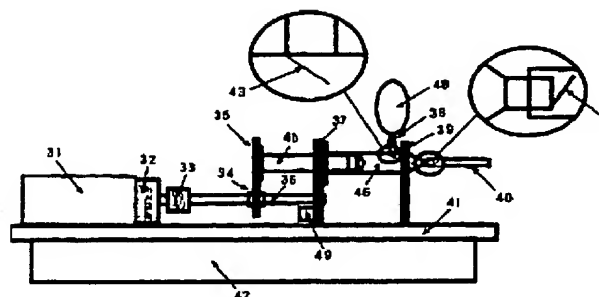
## Cited documents:

US4756882

Report a data error here

## Abstract of WO0170281

There is provided a low temperature plasma sterilization system comprising a reaction chamber (1) for receiving an item (9) to be sterilized, said item being wrapped in a packaging material (10); an anode (2) and a cathode (3) disposed above and below the item (9) to be sterilized in the reaction chamber (1) respectively; an injection heater (5) connected to said anode (2) via a mass flow controller (4); a plasma power source (8) connected to said cathode (3) via an impedance matching circuit (6) and an impedance matching controller (7) for generating high-frequency power; and a vacuum pump (11) disposed at the lower part of said reaction chamber (1), wherein a hydrogen peroxide solution (12) in the liquid phase is turned into gaseous hydrogen peroxide by means of said injection heater (5) prior to the sterilization with plasma, and then the gaseous hydrogen peroxide is adjusted and injected at desired pressure by means of said mass flow controller (4), to accomplish the pre-treatment.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2003-533248

(P2003-533248A)

(43)公表日 平成15年11月11日(2003.11.11)

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

A61L 2/14

識別記号

FI

A61L 2/14

テマコード(参考)

4C058

審査請求

有

予備審査請求

有

(全24頁)

(21)出願番号 特願2001-568475(P2001-568475)  
 (86)(22)出願日 平成12年5月26日(2000.5.26)  
 (85)翻訳文提出日 平成14年9月24日(2002.9.24)  
 (86)国際出願番号 PCT/KR00/00539  
 (87)国際公開番号 WO01/070281  
 (87)国際公開日 平成13年9月27日(2001.9.27)  
 (31)優先権主張番号 2000/14750  
 (32)優先日 平成12年3月23日(2000.3.23)  
 (33)優先権主張国 韓国(KR)

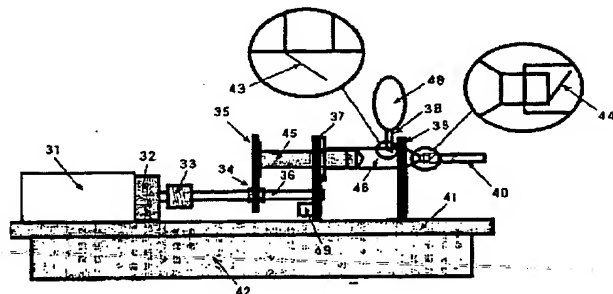
(71)出願人 ヒューマン メディテック コーポレイシ  
 ヨン リミテッド  
 大韓民国 110-524 ソウル、 チョング  
 ノグ、 ミュングニユンドン 4-ガ、  
 188-21  
 (72)発明者 コー、 ジュングースエク  
 大韓民国 140-240 ソウル、 ヨングサ  
 ング、 ソビンゴードン 241-21、  
 シンドンガ アパート 8-706  
 (74)代理人 弁理士 細井 貞行 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プラズマ消毒システム

## (57)【要約】

本発明は、医療器具のような物体の表面に存在する微生物(microorganism)を気体状のプラズマで滅菌、消毒する低温プラズマ消毒システムにおいて、プラズマ発生源として過酸化水素(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)溶液を利用し、プラズマが発生する間、反応種として過酸化水素を使用し、また、プラズマを発生させる前に、やはり気体状の過酸化水素で前処理を行う工程を含む低温プラズマ消毒システムに関し、包装材(10)で包まれた被消毒物(9)が収納される反応容器(1)と、上記反応容器(1)内で被消毒物(9)の上側と下側にそれぞれ設けられるアノード(2)及びカソード(3)と、上記アノード(2)に流量調節器(4)を経由して設けられる注入加熱器(5)と、上記カソード(3)にインピーダンスマッチング回路(6)とインピーダンスマッチング制御器(7)を経由して設けられ、高周波電力を発生するプラズマ電力供給源(8)と、上記反応容器(1)の下部に設けられる真空ポンプ(11)とからなり、プラズマで消毒する前に、液状の過酸化水素溶液(12)を注入加熱器(5)を利用して一次的に気体状態に作った後、流



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 包装材(10)で包まれた被消毒物(9)が収納される反応容器(1)と、

上記反応容器(1)内で被消毒物(9)の上側に設けられるアノード(2)と、

上記反応容器(1)内で被消毒物(9)の下側に設けられるカソード(3)と、

上記アノード(2)に流量調節器(4)を経由して連結される注入加熱器(5)と、

上記カソード(3)にインピーダンスマッチング回路(6)とインピーダンスマッチング制御器(7)を経由して連結され、高周波電力を発生するプラズマ電力供給源(8)と、

上記反応容器(1)の下側に設けられる真空ポンプ(11)とからなり、

プラズマで滅菌する前に、注入加熱器(5)を利用して液状の過酸化水素溶液(12)を気体状態にした後、流量調節器(4)を利用して気体状の過酸化水素を所望の圧力に調節し注入して前処理を行うプラズマ消毒システム。

【請求項2】 反応ガスである気体状の過酸化水素の圧力が10Torr未満で前記プラズマが発生し、前記プラズマ電力供給源(8)が、高周波電力をパルス形態で断続的に印加する高周波(RF 13.56MHz)容量結合式である請求項1記載のプラズマ消毒システム。

【請求項3】 気体状の過酸化水素の濃度が、0.05～10mg/リットルであることを特徴とする請求項1記載のプラズマ消毒システム。

【請求項4】 プラズマ発生用液体を前記反応容器(1)へ供給する手段が、モータ(31)の回転速度制御により吐出管(40)を通じて微量のプラズマ発生用液体を自動的に微量定量供給する自動供給器(20)と、

排出した液体を気化するように前記自動供給器(20)の前記吐出管(40)に連結される加熱器(26)を有する気化器(24)と、

前記気化器(24)内に設けられた前記加熱器(26)の温度を制御する温度制御器(25)と、

前記気化器(24)の出口と反応容器(1)との間に連結される吐出管から移送される液体の凝縮を防止するため、吐出管の全体を取り囲むように形成され、上記温度制御器(25)に連結され、温度が制御される加熱器(26)とからなる請求項1記載のプラズマ消毒システム。

【請求項5】 自動的に一定量の液体を供給する自動供給器(20)が、比例制御回路により速度がフィードバック制御される減速器(32)が取付けられた直流モータ(31)と、

前記直流モータ(31)の回転軸にカップリング(33)を介して連結される移送スクリュウ(36)と、

前記移送スクリュウ(36)にブッシング(34)を介して機械的に連結された支持台(35)と、

前記支持台(35)により直線運動する注入シリンダ(45)と、

前記注入シリンダ(45)が内側で直線運動することにより溶液を吸入排出する注入容器(46)と、

前記注入容器(46)の液体吸入口に設けられ、前記注入シリンダ(45)の直線伸長運動時に開放される供給バルブ(43)と、

プラズマ発生用として供給すべき溶液が貯蔵され、前記溶液を供給バルブ(43)を經由して前記注入容器(46)に供給できるように、前記液体吸入口に設けられる溶液供給容器(48)と、

前記注入シリンダ(45)の直線収縮運動時に開放され吐出管(40)へ溶液を供給するように注入容器(46)の出口に設けられる排出バルブ(44)と、

前記注入シリンダ(45)の位置を測定できるように固定板(37)に設けられる変位センサ(49)とからなる請求項4記載のプラズマ消毒システム。

【請求項6】 液状の過酸化水素溶液(12)を、注入加熱器(5)から、反応容器(1)の圧力が0.5~10Torrになるように流量調節器4を利用して定量的に反応容器(1)へ注入する段階と、

プラズマ電力供給源(8)の高周波電力を、インピーダンスマッチング制御器(7)及びインピーダンスマッチング回路(6)を經由して、反応容器(1)のカソード(3)に印加して、プラズマを発生させる段階と、

5～60分程度、プラズマ内に被消毒物（9）を残存させる段階とからなるプラズマ消毒システム。

【請求項7】 プラズマを発生させるのに必要な高周波電力であるプラズマ電力供給源（8）が、連続的な印加方式を採用するか、若しくは、滅菌すべき被消毒物（9）の過熱と共に反応ガスの加熱をも防止するために、1 KHzの周波数を有するパルス型高周波電力を供給する請求項6記載のプラズマ消毒システム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****(技術分野)**

本発明は、医療器具のような被消毒物の表面に存在する微生物 (microorganism) を気体状のプラズマで滅菌、消毒するプラズマ消毒システム (plasma disinfection system; プラズマ滅菌システム) に関するものであり、特に、プラズマが発生する間、反応活性種として過酸化水素を微量定量供給し、プラズマを発生させる前に、気体状のプラズマで前処理をも行う工程を含む低温プラズマ消毒システムに関するものである。

**【0002】****(背景技術)**

従来から、使い捨て又は再使用可能な医療道具を滅菌 (sterilization; 殺菌) するために、様々な方法が利用されてきた。

その方法の中で、スチームや乾燥した熱い空気を用いる方法が最も広く使用されているが、このような方法は、熱又は蒸気により影響を受ける被消毒物を滅菌することが出来ない。

**【0003】**

又、エチレンオキシド (E t O) ガスを利用する方法もあるが、消毒すべき被消毒物に毒性の残留物を残すおそれがあり、この被消毒物と接触する患者に深刻な悪影響を及ぼすおそれがある。

従って、この方法では、滅菌処理後に残っているエチレンオキシドを除去するのに必要とされる余分な長時間の処理により、エチレンオキシドによる滅菌が過剰に長くなってしまう。

**【0004】**

この欠点を解消するために、消毒薬として広く利用されている過酸化水素が使用される。

過酸化水素が殺菌性を有するということは、既に広く知られていて、多様な被消毒物の表面に存在するバクテリアを殺菌する溶液として広く利用されている。

**【0005】**

米国特許第4,437,567号には、包装された医療用具や手術用具を滅菌するために、0.01~0.1重量%の低い濃度の水溶性過酸化水素を利用することが開示されている。

しかし、この米国特許の方法では、室温での滅菌に少なくとも15日を必要とし、高い温度での滅菌は約1日かかる。

言い換えれば、滅菌の迅速化のためには、水溶性過酸化水素を加熱しなければならない。

#### 【0006】

また、米国特許第4,169,123号、第4,169,124号及び第4,230,663号には、80℃未満の温度でも気体状態である過酸化水素を利用し、滅菌、消毒用の反応容器の容積1リットル当たり0.1~75mgの $H_2O_2$ 蒸気濃度を維持する方法が開示されている。

#### 【0007】

また、米国特許第4,366,125号及び第4,289,728号には、改善された強力な抗菌活性のために、過酸化水素へ紫外線を利用する旨が開示されている。

しかし、この方法は、被消毒物を包む包装により滅菌すべき被消毒物の表面が紫外線と直接接触せず、滅菌されない。

#### 【0008】

一方、プラズマ滅菌器で過酸化水素を注入する装置が利用されている。

低温プラズマ滅菌器を製造及び販売しているジョンソン・アンド・ジョンソン社のASPモデルで採用した方式は、過酸化水素が一定量注入されているカプセル型カセット方式 (capsule type cassette system) (例えば10個) である。

カプセル型カセット方式では、カプセルに入っている溶液を注入ポンプを利用して溶液移送管へ供給し、供給された液状の過酸化水素は気化器で気体に気化して滅菌反応器内へ供給される。

#### 【0009】

しかし、上記カプセル型カセット方式は、1回の滅菌処理で1個のカプセルが利用されるので、10個入りカプセル型カセット一つで10回の滅菌処理が完了



すると、再度10個入りの注入された新たなカセットに取り替えなければならない。

#### 【0010】

加えて、半導体のパターン配線として最も多く利用される金属薄膜を形成する有機金属化学気相蒸着(MOCVD: metal organic chemical vapor deposition) 処理において、金属蒸気発生用液体をプラズマ化学反応が起こる化学反応容器へ供給するために、液体流量調節器(liquid mass flow controller) と注入ポンプ(injection pump) が取り付けられた気化器(vaporizer) が広く利用されている。

#### 【0011】

しかし、上記装置は液体を微量で定量供給する装置構造が非常に複雑であり、かつ装置の価格が大変高価であるという欠点がある。

#### 【0012】

本発明は、反応活性種(active species)の前駆体(precursor)として過酸化水素を利用し、滅菌過程では、滅菌に十分な電力のプラズマを発生させる前に、前処理工程時に反応容器に注入された気体状の過酸化水素を、滅菌すべき被消毒物の表面とまず接触させることにより、低温のプラズマで滅菌に必要な全時間及びプラズマ電力を減少させることができ、過酸化水素による前処理はいろいろな形態の包装材内で滅菌を進行させるに充分であるのみならず、上記前処理を行った後に、電力を印加して発生された過酸化水素プラズマで最終的な滅菌処理を行うとき、プラズマ内で過酸化水素が分解し発生する副産物は水、酸素及び水素であるため、プラズマ処理後、滅菌された被消毒物の表面に毒性残留物を残さないプラズマ消毒システムを提供することが目的である。

#### 【0013】

また、本発明の他の目的は、カプセル型カセット方式のように頻繁にカセットを交換しなければならないという不便さをなくし、構造を単純化することにより製造コストを削減することである。

#### 【0014】

本発明の更なる他の目的は、病院で使用できる注入用溶液の微量定量供給をす

る装置 (apparatus for supplying an extremely small fixed quantity of liquid for injection)、及び、半導体工程で多く使用される金属蒸気発生用液体を化学反応容器に一定量供給する気化器を取付けた微量定量液体供給用装置を提供することであり、前記装置は、低温プラズマ滅菌器において滅菌のためのプラズマを発生させるために最も多く使用される液状の過酸化水素を微量定量供給して気化させるために、または、プラズマ化学反応蒸着処理を利用して金属薄膜を蒸着する半導体工程において、化学反応容器で金属蒸気プラズマを安定的に発生させるために液状の金属有機化合物を微量定量供給して気化させるために、利用される。

#### 【0015】

##### (発明の開示)

上記目的を達成するために、本発明の一つの態様は、包装材で包まれた被消毒物が収納される反応容器と、上記反応容器内で被消毒物の上側に設けられるアノードと、上記反応容器内で被消毒物の下側に設けられるカソードと、上記アノードに流量調節器を経由して連結される注入加熱器と、上記カソードにインピーダンスマッチング回路とインピーダンスマッチング制御器を経由して連結され、高周波電力を発生するプラズマ電力供給源と、上記反応容器の下側に設けられる真空ポンプとからなり、プラズマで滅菌する前に、注入加熱器を利用して液状の過酸化水素溶液を気体状態にした後、流量調節器を利用して気体状の過酸化水素を所望の圧力に調節し注入して前処理を行う低温プラズマ滅菌システムを提供する。

#### 【0016】

また、本発明の他の態様によると、吐出管を通じてプラズマ発生用液体を前記反応容器に一定量供給する装置は、モータの回転速度制御により前記吐出管を通じて微量のプラズマ発生用液体を自動的に微量定量供給する自動供給器と、排出した液体を気化するように前記自動供給器の前記吐出管に連結される加熱器を有する気化器と、上記気化器内に設けられた加熱器の温度を制御する温度制御器と、上記気化器の出口と反応容器との間に連結される排出供給管から移送される液体の凝縮を防止するため、排出供給管の全体を取り囲むように形成され、上記温

度制御器に連結され、温度が制御される加熱器とからなる。

#### 【0017】

本発明の更なる他の態様によると、自動的に一定量の液体を供給する自動供給器は、比例制御回路により速度がフィードバック制御される減速器が取付けられた直流モータと、前記直流モータの回転軸にカップリングを介して連結される移送スクリュー (feeding screw; 供給スクリュー) と、前記移送スクリューにブッシングを介して機械的に連結された支持台 (supporting member) と、前記支持台により直線運動する注入シリンダと、前記注入シリンダが内側で直線運動することにより溶液を吸入排出する注入容器と、前記注入容器の液体吸入口に設けられ、前記注入シリンダの直線伸長運動時に開放される供給バルブと、プラズマ発生用として供給すべき溶液が貯蔵され、前記溶液を供給バルブを経由して前記注入容器に供給できるように、前記液体吸入口に設けられる溶液供給容器と、前記注入シリンダの直線収縮運動時に開放され吐出管へ溶液を供給するように注入容器の出口に設けられる排出バルブと、前記注入シリンダの位置を測定できるように固定板に設けられる変位センサとからなる。

#### 【0018】

(発明を実施するための最良な形態)

本発明の好ましい実施例は、添付した図面を参照した例により、以下に説明される。

#### 【0019】

図1は、気体状のプラズマ内で物を消毒するシステムである、本発明の一実施例に係る低温プラズマ滅菌システムを示す略図である。

該システムは、特に医療器具のような被消毒物9の表面に存在する微生物を滅菌、消毒するために、プラズマ発生源として過酸化水素溶液12を利用し、プラズマが発生する間の反応活性種としても過酸化水素を使用する。

(ガスの電気放電により発生する) プラズマを発生させる前に、気体状の過酸化水素で前処理を行う。

#### 【0020】

消毒すべき医療用具や手術用具である被消毒物9は、包装材10で包まれる。

包装材10で包まれる被消毒物9は、反応容器1内に配置される。

反応容器において、被消毒物9の上側にアノード2が設けられ、被消毒物9の下側にカソード3が設けられる。

アノード2に反応容器1を経由して流量調節器4が連結される一方、カソード3に反応容器1を経由してインピーダンスマッチング回路6が連結される。

反応容器1の下部に真空ポンプ11が設けられる。

流量調節器4に注入加熱器5が連結される一方、インピーダンスマッチング回路6にインピーダンスマッチング制御器7を経由してRF発生器のプラズマ電力供給源8が連結される。

#### 【0021】

本発明の低温プラズマ消毒システムは、従来のガス滅菌処理とは二つの側面で大きく相違している。

第一には、酸素、窒素等の不活性ガスに代えて、反応種の前駆体としての気体状の過酸化水素を利用することである。

第二には、プラズマで滅菌する前に、液状の過酸化水素溶液12を注入加熱器5を利用して気体状態にした後、流量調節器4を利用して気体状の過酸化水素を所望の圧力に調節、注入して前処理を行うことである。

#### 【0022】

消毒すべき医療用具や手術用具である被消毒物9を包装材10で包んで反応容器1に入れた後、この反応容器1を閉じ、真空ポンプ11を利用して容器内を排気して真空状態にする。

このとき、液状の過酸化水素12は、注入加熱器5を利用して気体状態にされた後、流量調節器4を利用して、約0.1～10Torr程度に圧力を調整して反応容器1のアノード2に注入される。

過酸化水素は通常約30分程度容器内に残存し、消毒すべき被消毒物9と十分に接触する。

#### 【0023】

その次に、カソード3に印加されるプラズマ電力供給源8と過酸化水素の濃度に依存して、滅菌がプラズマの発生時から5分程度の短時間で終わっても、反応

容器1を完全に滅菌させるために、約50分程度プラズマを維持させる。

#### 【0024】

このとき、プラズマは、プラズマ電力供給源8を利用して所望の電力に設定した後、反応容器1内の気体状過酸化水素の抵抗値と一致するようにインピーダンスマッチング制御器7を利用してインピーダンスマッチング回路6を経て、カソード3に最適の電力が供給されて、発生する。

#### 【0025】

従って、本発明の滅菌効率は過酸化水素12の濃度にも依存するが、プラズマ電力供給源8にも依存するため、最適の滅菌効率を得るためには、最適の電力を印加することが好ましい。

消毒すべき被消毒物9は包装材10で包まれて反応容器1内に配置される。

好ましい包装材は、「MYLAR」という商標で通常得られる繊維状ポリエチレンテレフタレート包装材の「TYVEK」という商標で通常得られる繊維状ポリエチレン包装材である。

紙製包装材を使用することもできる。

しかし、紙製包装材では、過酸化水素その他の反応種と紙との間のプラズマの相互作用のため、滅菌を成し遂げるには長い時間が必要となる。

#### 【0026】

低温プラズマ滅菌システムは、100℃未満の温度でプラズマを発生させる。

プラズマは、反応ガスとしての気体状過酸化水素の圧力が10Torr未満で発生する。

プラズマ電力供給源8は、パルス方式で断続的に印加する高周波(RF 13.56MHz)容量結合式(high-frequency capacity combination type)を使用する。

#### 【0027】

本発明では、滅菌される被消毒物9の過熱を防止すると共に、反応容器1内の反応ガスの過熱を防止するため、断続印加方式(intermittent application)を採用する。

断続印加方式では、高周波電力が0.5ミリ秒の間印加され、一端遮断された

後、再び1ミリ秒の間印加される。

#### 【0028】

前述したように、過酸化水素は前処理のために、反応容器1のアノード2に注入される。

この時、気体状の過酸化水素の濃度は0.05～10mg/リットルである。

高い濃度の過酸化水素を注入すると、滅菌効率が高くなるので、全体の所要時間を減らすことができる。

#### 【0029】

反応容器1に注入される過酸化水素の最低濃度は約0.125mg/リットルである。

適正の濃度で過酸化水素を注入する時、添加ガスとして酸素、窒素、アルゴン等の補助ガスを反応容器内に過酸化水素と共に充填する。

#### 【0030】

以上のように構成される本発明の低温プラズマ滅菌システムの一般的な操作は、次の通りである。

#### 【0031】

- (1) 反応容器1の扉を開けて大気圧条件にする。
- (2) 消毒すべき医療用具及び手術用具である被消毒物9を金網容器13に入れた後、包装材10で包む。
- (3) 包装材10で包まれた金網容器13を反応容器1内に入れ、容器の扉を閉じる。
- (4) 真空ポンプ11を利用して反応容器1の圧力を $10^{-3}$ Torrまで脱気させる。
- (5) 反応容器1の圧力が0.5～10Torrになるように、液状の過酸化水素溶液を注入加熱器5から流量調節器4を利用して過酸化水素をアノード2へ一定量注入する。

この時、反応容器1へ注入される過酸化水素の濃度は0.05～10mg/リットルであり、好ましくは0.208mg/リットルである。

#### 【0032】

上述の処理は、5～30分程度の時間で行われる前処理である。

前処理所要時間は包装材の種類、消毒すべき被消毒物9の数、及び反応容器1内の被消毒物の位置に依存する。

### 【0033】

(6) 前処理が終わると、プラズマ電力供給源8の高周波電力をインピーダンスマッチング制御器7及びインピーダンスマッチング回路6を通じて反応容器1内のカソード3に印加して、プラズマを発生させる。

(7) プラズマを発生させるのに必要な高周波電力であるプラズマ電力供給源8は、連続的な印加方式を採用できる。

その代わりに、滅菌すべき被消毒物9の過熱及び反応ガスの過熱を防止するため、1kHzの周波数を有するパルス型高周波電源が利用されてもよい。

被消毒物9はプラズマ内に5～60分程度残存させると、完全に滅菌される。

(8) 反応容器1内での滅菌が終了した後、プラズマ電力供給源8が取り除かれ、反応容器1内の圧力が再度大気圧にされ、包装材10で包まれた被消毒物9が取り出され、全ての処理が完了する。

### 【0034】

本発明により医療用具や手術用具である滅菌されるべき被消毒物9が滅菌される場合、従来のガス滅菌処理であるエチレンオキサイド処理とは異なり、プラズマ処理の間に過酸化水素が無毒の物質に分解されるので、滅菌された被消毒物9やその包装材10から残存した過酸化水素を除去する付加的な処理は不要になる。

。

### 【0035】

図2は、液状の過酸化水素溶液を反応容器へ微量定量供給する他の実施例の略図である。

### 【0036】

プラズマを発生させるために微量定量の液体を自動供給する自動供給器20は、加熱器を内設した気化器24とともに、その吐出管40に備えられる。

この加熱器(26)には、比例制御により加熱器26の温度を制御する温度調節器25が連結される。

## 【0037】

一定量の液体を自動的に供給する自動供給器20は、図3に示されているように、モータ回転速度制御器の比例制御回路42により速度がフィードバック制御される減速モータ31に連結された注入シリンダを所望の速度に直線運動させることができる。

これにより、注入シリンダ45の断面積と溶液が排出される出口の断面積の割合により決定される単位時間当りの供給量が調節できる。

## 【0038】

即ち、注入容器46の容積に相当する量の溶液を使い切ると、モータ31が逆回転をして、注入容器46の上部に設けられ、注入容器46に連結された溶液供給容器48からの溶液が、注入容器46の他方に連結された溶液供給管38に沿って注入容器46内に自動的に注入される。

供給された液体は、温度調節器25の比例温度制御回路42により温度が自動調節される気化器24に移送され、気化器24内の加熱器26により加熱される。

加熱された液体は気化し、反応容器1へ供給される。

反応容器1内では、供給されたガスからプラズマを発生させて、プラズマが滅菌、消毒処理を行うべく利用される。

## 【0039】

微量の液体を定量供給する自動供給器20について以下により詳しく説明する。

## 【0040】

比例制御回路42により速度がフィードバック制御される減速器32が取付けられた直流モータ31は、カップリング33に連結された回転軸を有する。

カップリング33の反対側には、移送スクリュウ36が連結されている。

## 【0041】

移送スクリュウ36は、ブッシング34を経由して支持台35に機械的に連結されている。

支持台35には、直線運動する注入シリンダ45が連結されている。



注入シリンダ45が直線運動すると、注入容器46に入っていた溶液が排出バルブ44を通じて吐出管40に排出される。

この時、注入容器46は固定板37、39により固定され、前記直線運動の間、注入容器46が動くことを防止する。

#### 【0042】

注入容器46に入っている液体を使い切った後には、モータ31を逆回転させて、注入容器の上側に取付けられ注入容器46に連結された溶液供給容器48からの液体が、溶液注入供給管38と供給バルブ43とを経由して注入容器46へ注入される。

#### 【0043】

排出バルブ44の断面積と注入容器46の内部の断面積との割合から、注入シリンダ45の単位時間当たりの移送距離が算出され、減速器32を取り付けた直流モータ31の時間当たりの回転速度が、移送距離から算出される。

その結果、注入容器46内に全液体を供給するのに必要な時間が算出される。

これにより、注入される液体を微量で一定量だけ自動的に供給することができる。

#### 【0044】

減速器32を取り付けた直流モータ31の速度制御のために、比例制御回路42のフィードバック制御が利用される。

注入シリンダ45の位置は、注入容器46を固定する固定板37に取り付けられた変位センサ49により測定される。

#### 【0045】

組み立てられた供給部品は、全体が装着台41に装着されている。

自動的に微量定量液体を供給する自動供給器20からの液体は、排出供給管23を経由して気化器24に供給される。

供給された液体は気化器24内に備えられた加熱器26により気体状態に気化され、反応容器1へ注入される。

この時、気化器24内の加熱器26の温度は比例制御方式の温度調節回路25により調節される。

## 【0046】

液体が供給されるとき、排出供給管23と供給された液体の温度差により排出供給管23内で凝縮する可能性がある。

この凝縮を防止するために、板状で温度調節器25に連結された加熱器22で取り囲み、これにより、排出供給管23を全体的に包囲して、気化された液体が再度凝縮することを防止する。

プラズマは、プラズマ滅菌処理又は半導体蒸着処理で利用するために供給されるガスから発生する。

## 【0047】

(実施例1)

以下は、プラズマ滅菌システムで、滅菌処理を行った結果を示したものである。

Oは滅菌処理を行う前の微生物の数であり、Tは滅菌処理を行った後の微生物の数である。

## 【0048】

表1は、オゾン／過酸化水素プラズマシステムで滅菌処理を行った結果を示したものである。

実験は、過酸化水素の濃度が0.2mg/リットル、圧力が1.5Torr、高周波パルス電力が150W、全処理時間が15分の条件の下、行われた。

## 【0049】

全ての実験は表1に示された反応ガス(1.5Torr)で10分間、前処理を行った。

## 【表1】

オゾン／過酸化水素、プラズマ滅菌システムでの滅菌処理結果

反応ガス	処理結果 (T/O)
O <sub>2</sub>	$9.1 \times 10^5 / 1.3 \times 10^6 = 0.72$
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	$0 / 3.4 \times 10^5 = 0$

## 【0050】

表1から、オゾンプラズマが使用された場合に比して、過酸化水素プラズマを使用した場合の方が、滅菌処理効率が高いことが分かる。

### 【0051】

#### (実施例2)

同一の過酸化水素プラズマ滅菌システムで、過酸化水素の濃度 (mg  $\text{H}_2\text{O}_2$  / リットル) による滅菌処理効率を確認するために実験を行った。

表2にその実験結果を示す。

【表2】

過酸化水素濃度による滅菌処理効率

濃度 (mg $\text{H}_2\text{O}_2$ / リットル)	$\text{H}_2\text{O}_2$ 単独 (T/O)	$\text{H}_2\text{O}_2$ + 水蒸気 (T/O)
0.1	1.0	1.0
0.2	1.0	$1.4 \times 10^{-2}$
0.6	$9.1 \times 10^{-2}$	0

### 【0052】

表2の結果は、過酸化水素の濃度が0.6の時に滅菌処理効率が最も高いこと、及び、過酸化水素プラズマのみを利用する場合よりも、過酸化水素と水蒸気を共に利用する場合の方が消毒効率が高いことを示している。

### 【0053】

#### (実施例3)

同一のプラズマ滅菌システムで、空気、過酸化水素、及び空気と過酸化水素の混合ガスの反応圧力 (Torr) による滅菌効率を確認するために実験を行った。

表3にその実験結果を示す。

【表3】

## 過酸化水素の反応圧力による滅菌処理効率

圧力 (Torr)	空気プラズマのみ (T/O)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> プラズマのみ	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> +空気プラズマ
0.5	$6.0 \times 10^{-1}$	$9.6 \times 10^{-1}$	$4.1 \times 10^{-1}$
1.0	$6.7 \times 10^{-1}$	1.0	$1.4 \times 10^{-2}$
1.5	$2.8 \times 10^{-1}$	$3.9 \times 10^{-1}$	0
2.0	$2.4 \times 10^{-1}$	$6.6 \times 10^{-1}$	$1.9 \times 10^{-4}$

## 【0054】

表3の結果は、空気と過酸化水素のプラズマを共に利用した場合の方が、空気プラズマのみを利用するか、又は過酸化水素プラズマのみを利用する場合の滅菌効率よりも高く、反応ガスの圧力が1.5 Torrの時に最も滅菌効率が高いことを示している。

## 【0055】

## (実験結果4)

同一のプラズマ滅菌システムで、空気と過酸化水素の混合プラズマ及び空気のみ、プラズマにおけるプラズマ発生電力(Watt)による滅菌処理効率を確認するために実験を行った。

実験結果を表4に示す。

## 【表4】

## 高周波電力による滅菌処理効率

電力 (Watts)	空気プラズマのみ (T/O)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> +空気プラズマ (T/O)
0	1.0	$4.0 \times 10^{-1}$
50	$4.0 \times 10^{-1}$	$8.1 \times 10^{-2}$
100	$6.7 \times 10^{-1}$	$2.5 \times 10^{-3}$
150	$2.4 \times 10^{-1}$	0

## 【0056】

表4の結果は、空気と過酸化水素のプラズマを共に利用する場合の方が、空気プラズマのみを利用する場合よりは滅菌効率が高いこと、及び、空気と過酸化水素のプラズマを共に利用した場合における滅菌効率は、プラズマ発生電力である

高周波電力が150Wattの場合に最も高いことを示す。

### 【0057】

(産業上の利用可能性)

上述したように本発明によれば、反応種の前駆体として過酸化水素を利用し、滅菌処理では、滅菌が行われるのに十分な電力のプラズマを発生させる前に、前処理工程時に反応容器に注入された気体状の過酸化水素を滅菌すべき被消毒物の表面にまず接触させることにより、低温のプラズマで全滅菌時間とプラズマ電力を減少させることができ、従って、過酸化水素による前処理は、いろいろな形態の包装材内で滅菌を行うのに充分であるのみならず、前記前処理を行った後、電力を印加して発生した過酸化水素プラズマで最終的な滅菌処理を行う時、プラズマ内での過酸化水素の分解により水、酸素及び水素が含まれるため、プラズマ処理後、滅菌された被消毒物の表面に毒性の残留物を残さない。

### 【0058】

更に、病院で滅菌、消毒用として使用されるプラズマ滅菌・消毒器や、半導体工程で多く使用される金属蒸気発生用液体供給器において、簡単な構造の液体自動供給器により微量の液状溶液を消毒容器又は反応容器へ自動供給できるようになるので、プラズマ滅菌・消毒器や金属蒸気発生用液体供給器において微量の液状溶液を供給するための装置の製造コストを削減することができる。

### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明に係る低温プラズマ滅菌システムの略図である。

#### 【図2】

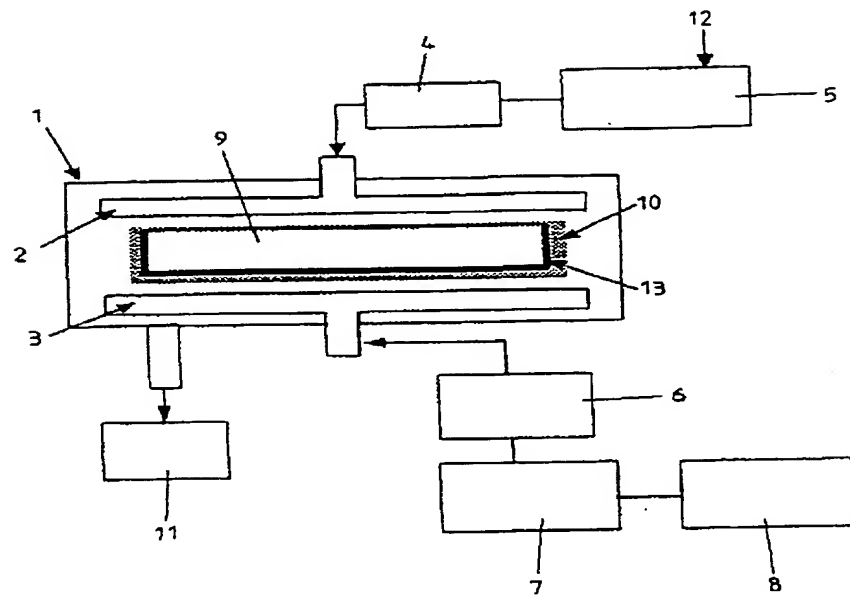
液状で過酸化水素溶液を供給する手段の別の実施例の略図である。

#### 【図3】

図2に示した液体自動供給器の詳細図である。

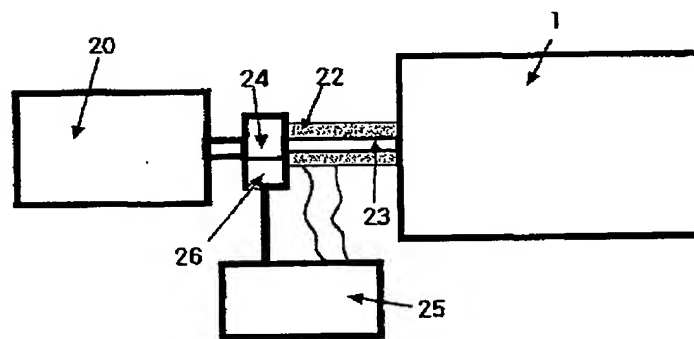
【図1】

FIG. 1



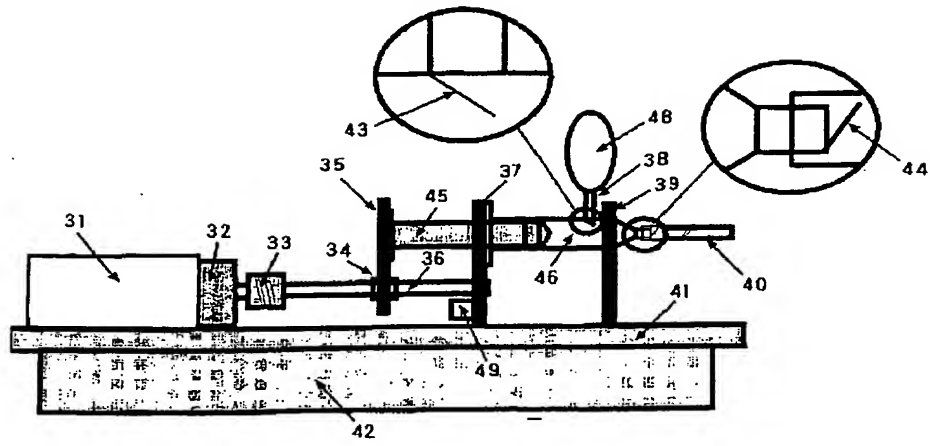
【図2】

FIG. 2



【図3】

FIG. 3



【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/KR00/00539

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>IPC7 A61L 2/14, A61L 2/18, A61L 2/24</b> According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC7 A61L 2/14, A61L 2/18, A61L 2/20, A61L 2/24 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) NPS, IPN, WIPS		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4756882 A (SURGIKOS INC.) 12 JANUARY 1988 see column 2; line 67-column 3; line 14 column 4; line 59-column 5; line 3 column 5; line 50-column 6; line 28 see example V	1-3, 6-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 DECEMBER 2000 (27.12.2000)		Date of mailing of the international search report 28 DECEMBER 2000 (28.12.2000)
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Industrial Property Office Government Complex-Taejon, Dunsan-dong, So-ku, Taejon Metropolitan City 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer KIM, Seung Soo Telephone No. 82-42-481-5581

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR00/00539

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4756882 A	12.01.88	AT 104864 E	15.05.94
		AU 616648 B2	07.11.91
		BR 8800301 A	06.09.88
		CA 1299835 A1	05.05.92
		DE 3889235 T2	06.10.94
		EP 278623 B1	27.04.94
		ES 2063029 T3	01.01.95
		IE 62878 B	08.03.95
		KR 9710057 B1	20.06.97
		NZ 223182 A	26.04.90
		ZA 8800531 A	27.09.89

---

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

【要約の続き】

量調節器(4)を利用して気体状の過酸化水素を所望の圧力に調節、注入して前処理を行う。